

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

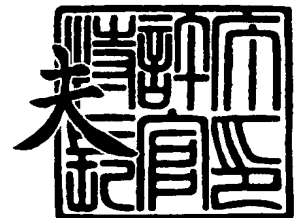
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 8 0 5 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 8 0 5 7]

出 願 人 三 菱 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 548763JP01
【提出日】 平成15年12月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02P 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
 【氏名】 池田 徹
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100057874
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曾我 道照
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110423
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曾我 道治
【選任した代理人】
 【識別番号】 100084010
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 古川 秀利
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094695
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 憲七
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111648
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶並 順
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 000181
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関の複数の気筒に対応して設けられた点火回路と、
前記内燃機関のクランク軸に同期して回転するロータと、
前記ロータの外周に沿って所定角度毎に設けられた複数の突起と、
前記複数の突起に対向配置された回転センサと、
前記突起を検出する毎に前記回転センサから生成される回転センサ信号を基準角度信号として取り込み、前記点火回路に駆動信号を出力する点火時期制御回路とを備えた内燃機関の点火制御装置において、
前記点火時期制御回路は、
通常運転時でのタイマ点火制御手段と、
前記通常運転時よりも回転速度が低い運転域でのリタード点火制御手段とを有し、
前記リタード点火制御手段は、
前記回転センサ信号の特定区間の周期を測定する周期測定手段と、
前記特定区間の周期に応答して前記駆動信号を生成するとともに、前記特定区間に続いて生成される次の回転センサ信号を有効化するための演算手段とを含み、
前記演算手段は、
前記特定区間の周期に基づいて、前記内燃機関の正転時に生成されるものと予想される次の回転センサ信号を受け付けるための予想期間を設定する予想期間設定手段を含み、
前記予想期間の間に入力された次の回転センサ信号のみを有効化することを特徴とする内燃機関の点火制御装置。

【請求項 2】

前記回転センサは、電磁ピックアップにより構成され、
前記複数の突起は、
前記複数の気筒の第 1 および第 2 の基準角度に対応した磁性体両端部を有する第 1 の突起と、
前記複数の気筒の第 3 および第 4 の基準角度に対応した磁性体両端部を有する第 2 の突起とを含み、
前記第 1 および第 2 の基準角度は、前記タイマ点火制御手段で使用可能な十分に進角側のタイマ基準角度に設定され、
前記第 3 の基準角度は、前記内燃機関のアイドルリング運転時の点火位置となるように、前記複数の気筒の圧縮行程の上死点よりも進角側に設定され、
前記第 4 の基準角度は、前記リタード点火制御手段によるリタード点火位置となる前記圧縮行程の上死点付近に設定され、
前記特定区間は、前記第 1 の基準角度から前記第 2 の基準角度までの第 1 の特定区間と、前記第 1 の基準角度から前記第 3 の基準角度までの第 2 の特定区間と、前記第 2 の基準角度から前記第 3 の基準角度までの第 3 の特定区間とのうち、少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項 3】

前記回転センサは、第 1 ～ 第 4 の回転センサ信号を順次生成し、
前記周期測定手段は、
第 1 の回転センサ信号の生成タイミングから第 2 の回転センサ信号の生成タイミングまでの第 1 の周期と、
前記第 1 の回転センサ信号の生成タイミングから第 3 の回転センサ信号の生成タイミングまでの第 2 の周期とを測定し、
前記予想期間設定手段は、
前記第 1 の周期に基づいて、前記第 3 の回転センサ信号を受け付けるための第 1 の予想期間を設定し、
前記第 1 の予想期間の間に前記第 3 の回転センサ信号が入力された場合には、前記第 3 の回転センサ信号の生成タイミングが前記第 3 の基準角度に対応するものと判定して、前

記第4の回転センサ信号を受け付けるための第2の予想期間を設定し、

前記演算手段は、前記第2の予想期間の間に前記第4の回転センサ信号が入力された場合のみに、前記第4の回転センサ信号の生成タイミングに応じたりタード点火制御を行うことを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項4】

前記演算手段は、前記第1の周期が所定の閾値以上を示す場合には、前記第4の回転センサ信号に応じた前記駆動信号の出力を禁止することを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項5】

前記周期測定手段は、前記第2の回転センサ信号の生成タイミングから第3の回転センサ信号の生成タイミングまでの第3の周期を測定し、

前記演算手段は、前記第3の周期が所定の閾値以上を示す場合には、前記第4の回転センサ信号に応じた前記駆動信号の出力を禁止することを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項6】

前記周期測定手段は、

前記第2の回転センサ信号の生成タイミングから第3の回転センサ信号の生成タイミングまでの第3の周期を測定し、

前記演算手段は、前記第1の周期に対する前記第3の周期の比率が所定の閾値以上を示す場合には、前記第4の回転センサ信号に応じた前記駆動信号の出力を禁止することを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項7】

前記内燃機関の温度を検出する温度センサを備え、

前記演算手段は、前記温度の上昇に応じて前記閾値を増大させるための閾値可変設定手段を含むことを特徴とする請求項4から請求項6までのいずれか1項に記載の内燃機関の点火制御装置。

【請求項8】

前記内燃機関の負荷を検出する負荷センサを備え、

前記演算手段は、前記負荷の上昇に応じて前記予想期間を短縮させるための予想期間可変設定手段を含むことを特徴とする請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載の内燃機関の点火制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の点火制御装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、二輪車やバギー車などに用いられる内燃機関の点火制御装置に関し、特にコストアップを招くことなく低回転運転時での逆転発生時に自動的に点火制御を禁止させることのできる内燃機関の点火制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、内燃機関の点火制御装置においては、内燃機関により回転駆動されるロータの外周には突起が設けられ、また、ロータの突起に対向するように回転センサが配置されている。

回転センサは、クランク角度の検出信号として、突起の前端部に対応して負電圧の負波信号を生成し、突起の後端部に対応して正電圧の正波信号となるパルス信号を生成する。

【0003】

一般に、突起の前端部は、通常運転時でのタイマ点火制御のクランク角度基準位置に設定され、突起の後端部は、低回転運転時でのリタード点火制御時の固定点火時期に対応したクランク角度基準位置に設定されている。

点火制御装置は、始動時やアイドルリング時などの低回転運転時において、点火時期のふらつきを防止するために、正波信号（突起後端部）の生成時に点火制御を行う。

また、点火制御装置は、たとえば負波信号（突起前端部）の生成毎のパルス周期から回転速度を検出しており、通常運転時（高回転運転時）においては、負波信号の生成時からタイマ制御による予測点火時期をセットして点火時期を制御する。

【0004】

しかしながら、内燃機関の始動時または停止時においては、クランク軸が圧縮行程を乗り越えられずに逆転する場合があります、このような逆転時においても、回転センサの正波信号の状態によっては点火制御が実行されてしまい、逆転を助長する可能性がある。

このような逆転時での点火制御状態が発生する理由は、たとえば突起の中央部付近に回転センサが位置するタイミングで逆転が発生したときに、逆転により突起の前端部が回転センサによって再度検出されて後端部として誤認識されるからである。また、このとき、回転センサ信号は、突起が回転センサから離れる（ギャップが広がる）方向となるので、正転時の突起の後端部での回転センサ信号と同じ極性になるので、逆転を認識することは不可能である。

【0005】

このような逆転時での点火制御が実行されると、場合によっては、内燃機関の逆転がさらに加速されて、ケッチン現象（始動装置側への回転力逆伝達）が発生し、これにより始動装置が破壊されるおそれもある。

そこで、このような不具合を防止するために、たとえば磁石発電機のロータを回転センサと組み合わせて用い、回転センサ信号のみならず、ロータ内の磁石により発電されるコイル信号をも同時に検出し、コイル信号および回転センサ信号の各位相から正逆転状態を検出し、正転時には点火信号を有効化し、逆転時には点火信号を無効化する装置も提案されている。

【0006】

また、ロータに配置された複数個の突起を回転センサが横切るときの回転センサ信号と、磁石発電機のコイル信号との各位相を組み合わせて検出することにより、正逆転状態を判別する装置も提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

この場合、始動時であっても、低速時の遅角（リタード）点火制御を、予測点火時期を用いることなく、固定点火位置として制御するようになっている。

【0007】

【特許文献1】特許第3142436号

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

従来の内燃機関の点火制御装置では、逆転状態を判別するために、磁石発電機のロータを用いてコイル信号を検出しており、回転センサ信号の検出回路とは別にコイル信号検出回路が必要となるので、コストアップを招くという課題があった。また、磁石発電機の発電電圧の一部がコイル信号の検出用に消費されるので、発電機本来の充電量を損なうという課題があった。

【0009】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、クランク軸と一体の回転板（ロータ）に複数の突起を設け、ロータの突起に単一の回転センサを対向配置することにより、コイル信号を検出することなく回転センサ信号のみを用いて、検出期間に基づいて正逆転の判別を可能とし、逆転時の点火制御を回避した内燃機関の点火制御装置を得ることを目的とする。

また、始動時などの低回転運転時においても、逆転時の点火制御を回避しつつ、予測点火時期によるタイマ点火制御を用いない固定点火位置での低速リタード点火制御を可能とした内燃機関の点火制御装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

この発明による内燃機関の点火制御装置は、内燃機関の複数の気筒に対応して設けられた点火回路と、内燃機関のクランク軸に同期して回転するロータと、ロータの外周に沿って所定角度毎に設けられた複数の突起と、複数の突起に対向配置された回転センサと、突起を検出する毎に回転センサから生成される回転センサ信号を基準角度信号として取り込み、点火回路に駆動信号を出力する点火時期制御回路とを備えた内燃機関の点火制御装置において、点火時期制御回路は、通常運転時でのタイマ点火制御手段と、通常運転時よりも回転速度が低い運転域でのリタード点火制御手段とを有し、リタード点火制御手段は、回転センサ信号の特定区間の周期を測定する周期測定手段と、特定区間の周期に応答して駆動信号を生成するとともに、特定区間に続いて生成される次の回転センサ信号を有効化するための演算手段とを含み、演算手段は、特定区間の周期に基づいて、内燃機関の正転時に生成されるものと予想される次の回転センサ信号を受け付けるための予想期間を設定する予想期間設定手段を含み、予想期間の間に入力された次の回転センサ信号のみを有効化するものである。

【発明の効果】**【0011】**

この発明によれば、複数の突起を有するロータに対向配置された単一の回転センサを用いて正逆転の判定を可能とし、コストアップを招くことなく、低回転運転時での逆転状態の発生時における点火制御を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0012】****実施の形態 1.**

図1はこの発明の実施の形態1に係る内燃機関の点火制御装置を概略的に示すブロック構成図である。また、図2は図1の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図1内の回転センサ信号RおよびCPU入力信号Sの各波形を示している。

図1において、ロータ1は、内燃機関（図示せず）のクランク軸に設けられており、クランク軸に同期して矢印2の方向に回転駆動される。

ロータ1の外周部には、回転方向2に沿って所定角度毎に順次配列された複数（2個）の突起11、12が設けられており、各突起11、12は、それぞれ磁性体からなる両端部を有する。

【0013】

先頭側に位置する幅広の突起11は、内燃機関の複数の気筒に関して、第1の基準角度

(たとえば、上死点TDCの手前 65° のクランク角度 $B65^{\circ}CA$)に対応した前端部と、第2の基準角度(たとえば、上死点TDCの手前 10° のクランク角度 $B10^{\circ}CA$)に対応した後端部とを有する。

また、後続側に位置する幅狭の突起12は、内燃機関の複数の気筒に関して、第3の基準角度(たとえば、上死点TDCの手前 5° のクランク角度 $B5^{\circ}CA$)に対応した前端部と、第4の基準角度(たとえば、上死点TDC)に対応した後端部とを有する。

【0014】

回転センサ3は、ロータ1の突起11、12に対向配置された電磁ピックアップにより構成されており、各突起11、12の端部を検出する毎に、各気筒のクランク角度に対応した回転センサ信号Rを生成する。すなわち、回転センサ3は、各突起11、12の前端部に対応して負極性電圧を出力し、各突起11、12の後端部に対応して正極性電圧を出力する。

回転センサ信号Rは、内燃機関の運転状態を示す他の各種センサ8からの出力信号とともに、ECUからなる点火時期制御回路4に入力される。各種センサ8は、内燃機関の冷却水温を温度情報として検出する温度センサなどを含む。

【0015】

点火時期制御回路4は、バッテリー5からの給電により動作し、回転センサ信号Rを基準角度信号として取り込み、内燃機関の運転状態および回転センサ信号Rに応じて気筒毎の点火時期を演算し、点火時期に対応した駆動信号Pを点火回路(イグニッションコイル)6に出力する。

点火回路6は、各気筒に対応して設けられており、駆動信号Pに応答して通電遮断される1次巻線と、点火プラグ7に接続された2次巻線とにより構成されている。点火回路6は、1次巻線の通電遮断時に2次巻線から高電圧を出力し、制御対象気筒の点火プラグ7に放電火花を発生させて点火を行うようになっている。

【0016】

点火時期制御回路4は、バッテリー5の出力電圧を回路用の電源電圧に変換するコンバータ41と、コンバータ41の出力電圧に基づいて駆動信号Pを出力するコンデンサ42と、コンデンサ42の入力端子とグランドとの間に挿入されたサイリスタ43と、コンデンサ42の出力端子とグランドとの間に挿入されたダイオード44と、回転センサ信号Rを矩形波からなるCPU入力信号Sに変換するインタフェース45と、CPU入力信号Sに基づいてサイリスタ43をON/OFF制御するCPU46とを備えている。

【0017】

点火時期制御回路4内のCPU46は、通常運転時(高回転運転時)でのタイマ点火制御手段と、通常運転時よりも回転速度が低い運転域(低回転運転時)でのリタード点火制御手段とを構成している。

CPU46内のリタード点火制御手段は、周期測定手段および演算手段を有する。

リタード点火制御手段内の周期測定手段は、CPU入力信号Sに基づいて回転センサ信号Rの特定区間の周期を測定する。

【0018】

また、リタード点火制御手段内の演算手段は、特定区間の周期に応答して、サイリスタ43の制御信号(駆動信号Pに対応)を生成するとともに、特定区間に続いて生成される次の回転センサ信号Rを有効化する。

すなわち、演算手段は、特定区間の周期に基づいて、内燃機関の正転時に生成されるものと予想される次の回転センサ信号を受け付けるための予想期間を設定する予想期間設定手段を含み、予想期間の間に入力された次の回転センサ信号のみを有効化するようにしている。

【0019】

前述したように、突起11の前端部および後端部に対応した第1および第2の基準角度は、タイマ点火制御手段で使用可能な十分に進角側のタイマ基準角度($B65^{\circ}CA$ 、 $B10^{\circ}CA$)に設定されている。

また、突起 12 の前端部に対応した第 3 の基準角度は、内燃機関のアイドルリング運転時の点火位置となるように、複数の気筒の圧縮行程の上死点よりも進角側 ($B5^{\circ}CA$) に設定され、突起 12 の前端部に対応した第 4 の基準角度は、リタード点火制御手段によるリタード点火位置となる圧縮行程の上死点 (TDC) 付近に設定されている。

【0020】

図 2 において、正転時における回転センサ信号 R は、極性が交互に反転されて順次生成されるパルス a、b、c、d からなり、各パルス a～d の生成タイミングは、上記第 1～第 4 の基準角度に対応している。

すなわち、回転センサ信号 R において、パルス a は突起 11 の前端部、パルス b は突起 11 の後端部、パルス c は突起 12 の前端部、パルス d は突起 12 の後端部にそれぞれ対応する。

また、パルス a の生成タイミングから次のパルス a の生成タイミングまでの期間がクラク軸の 1 回転 (360°) である。

【0021】

インタフェース 45 から CPU 46 に入力される CPU 入力信号 S は、周期測定が容易となるように、負極性のパルス a、c に応答して立下り、且つ、正極性のパルス b、d に応答して立上る矩形波となる。

CPU 入力信号 S の各エッジ間の測定時間を、第 1～第 3 の特定区間の周期 T_{ab} 、 T_{ac} 、 T_{bc} とする。

前述した通り、パルス a による第 1 の基準角度 ($B65^{\circ}CA$) は、高回転時に予測点火時期をタイマセットするための基準位置であり、パルス c による第 3 の基準角度 ($B5^{\circ}CA$) は、アイドルリング時に点火制御する固定点火位置であり、パルス d による第 4 の基準角度 (TDC) は始動時のみに点火制御するための低速リタード点火位置である。

【0022】

CPU 46 において、リタード点火制御手段内の周期測定手段は、パルス a (第 1 の基準角度) からパルス b (第 2 の基準角度) までの第 1 の特定区間の周期 T_{ab} と、パルス a (第 1 の基準角度) からパルス c (第 3 の基準角度) までの第 2 の特定区間の周期 T_{ac} と、パルス b (第 2 の基準角度) からパルス c (第 3 の基準角度) までの第 3 の特定区間の周期 T_{bc} とのうち、少なくとも 1 つを特定区間の周期として測定する。

【0023】

また、CPU 46 において、演算手段内の予想期間設定手段は、パルス a、b に基づく第 1 の特定区間の周期 T_{ab} が測定された (パルス b が検出された) 時点で、 $T_{ab} \times \alpha$ を計算し、正転時において次回に検出されるべきパルス c を受け入れるための最大待機時間として、c 出力予想期間 ($= T_{ab} \times \alpha$) を設定する。

なお、係数 α は、内燃機関の仕様およびパルス検出の要求仕様などに応じて、任意に設定され得る。

【0024】

また、予想期間設定手段は、パルス a、c に基づく第 2 の特定区間の周期 T_{ac} が測定された (パルス c が検出された) 時点で、 $T_{ac} \times \beta 1$ および $T_{ac} \times \beta 2$ を計算し、正転時において次回に検出されるべきパルス d を受け入れるための待機時間範囲として、c 出力予想期間 ($= T_{ac} \times \beta 1 \sim T_{ac} \times \beta 2$) を設定する。

なお、各係数 $\beta 1$ および $\beta 2$ の間には、 $\beta 1 < \beta 2$ の関係が設定されている。

【0025】

次に、図 2 を参照しながら、図 1 に示したこの発明の実施の形態 1 による点火時期制御回路 4 の動作について説明する。

CPU 46 内のリタード点火制御手段は、通常運転時よりも回転速度が低く不安定な低回転運転時 (始動時およびアイドルリング時) において、点火時期のふらつきを防止するために、突起 12 の後端部に対応した正波信号の生成タイミング (TDC) で点火制御を行う。

【0026】

一方、点火時期制御回路4内のCPU46は、突起11の前端部に対応した負波信号の生成タイミング(B65°CA)毎に、CPU入力信号S(回転センサ信号R)の周期を検出して回転速度に変換し、CPU46内のタイマ点火制御手段は、通常運転時(高速運転時)において、最大進角側の負波信号の生成タイミングから予測点火時期をセットし、タイマ点火時期制御を実行する。

【0027】

回転センサは、第1～第4のパルスa～dからなる回転センサ信号Rを順次生成しているが、たとえば始動時においては、点火時期制御回路4は、検出された回転センサ信号R(CPU入力信号S)がパルスa～dのうちのどれに対応しているかを判別することはできない。

【0028】

したがって、点火時期制御回路4内のCPU46において、リタード点火制御手段を構成する周期測定手段は、第1の回転センサ信号(パルスaとは限らない)の生成タイミングから第2の回転センサ信号(パルスbとは限らない)の生成タイミングまでの第1の周期T1(第1の特定区間の周期Tabとは限らない)と、第1の回転センサ信号の生成タイミングから第3の回転センサ信号(パルスcとは限らない)の生成タイミングまでの第2の周期T2(第2の特定区間の周期Tacとは限らない)とを測定する。

【0029】

このとき、予想期間設定手段は、第1の周期T1に基づいて、第3の回転センサ信号を受け付けるための第1の予想期間 $T1 \times \alpha$ (受け付け時間)を設定し、第3の回転センサ信号が生成されて入力されるのを待機する。

第1の予想期間($T1 \times \alpha$)の間に第3の回転センサ信号が入力された場合には、第3の回転センサ信号の生成タイミングが第3の基準角度に対応する(第3の回転センサ信号がパルスcに対応する)ものと判定して、第4の回転センサ信号(パルスd)を受け付けるための第2の予想期間($= Tac \times \beta 1 \sim Tac \times \beta 2$)を設定する。

【0030】

また、第3の回転センサ信号(パルスc)が認識(有効化)された時点で、第1および第2の回転センサ信号が、それぞれパルスa、bに対応するものと判定する。

その後、演算手段は、第2の予想期間の間に第4の回転センサ信号(パルスd)が入力された場合のみに、第4の回転センサ信号(パルスd)の生成タイミングに応じたリタード点火制御を行う。

【0031】

このとき、第3の回転センサ信号(パルスc)の生成タイミングから第4の回転センサ信号(パルスd)の生成タイミングまでの間に、仮に逆転状態が発生したとすると、圧縮行程の上死点(TDC)の直前の回転角度位置で逆転したことになるので、正転時と比べて、第4の回転センサ信号が入力されるまでに著しく長い時間を要する。

したがって、第2の予想期間(d出力予想期間)の間に第4の回転センサ信号が生成されることなく、逆転時に生成される第4の回転センサ信号が有効化されて点火制御に用いられることはない。

【0032】

また、リタード点火制御手段を構成する演算手段は、第1の周期(Tabに対応)が所定の閾値(図示せず)以上を示す場合には、逆転状態の発生により回転速度が低下している状態と見なし、たとえ第2の予想期間内で第4の回転センサ信号が生成されたとしても、第4の回転センサ信号(パルスdの対応)を無効化して、第4の回転センサ信号に応じた駆動信号Pの出力を禁止する。

【0033】

このように、始動時において、点火時期制御回路4内のCPU46は、第1の特定区間の周期Tabの測定後にc出力予想期間($= Tab \times \alpha$)を演算し、第2の特定区間の周期Tacの測定後にd出力予想期間($= Tac \times \beta 1 \sim Tac \times \beta 2$)を演算する。

そして、c出力予想期間($= Tab \times \alpha$)以内にCPU入力信号Sの立下り(パルスc

) が検出されたときのみに、パルス c を有効化して (受け付けて)、d 出力予想期間 ($= T_{ac} \times \beta 1 \sim T_{ac} \times \beta 2$) の間にパルス d が検出されるものと予想する。

その後、d 出力予想期間の間にパルス d が検出されたときに、第 4 の基準角度 (リタード点火制御位置) が正常に入力されたものと判定して、始動時の低速リタード点火制御を実行する。

【0034】

つまり、始動時において、パルス a が最初に CPU 46 に入力されれば、パルス a の入力直後の行程内で、直ちに点火制御が可能となる。

ただし、極低速時においては、パルス a の入力タイミングからパルス d が入力されるまでの間に、内燃機関が逆転する可能性が高いので、フェールセーフ機能によりパルス d に基づく点火制御の実行を禁止する。すなわち、第 1 の特定区間の周期 T_{ab} が所定の閾値以上を示す場合には、パルス d が入力された (受け付けられた) としても、パルス d を無効化して駆動信号 P の出力を禁止する。

【0035】

また、パルス a が最初に CPU 46 に入力されれば、始動直後からパルス c の判定が可能となるので、始動後において、たとえばパルス c から次のパルス c までの検出周期を 1 回転と見なすことにより、内燃機関の回転速度を計算することができる。

内燃機関の回転速度があらかじめ設定された所定回転速度 (たとえば、500 rpm ~ 800 rpm 程度) 以上に達すると、内燃機関はアイドル状態に移行する。このとき、点火時期がふらついて回転が不安定とならないように、パルス c を検出する (受け付ける) 毎に、固定位置 ($B 5^{\circ} CA$) で点火制御を実行する。

このようなアイドル時においても、c 出力予想期間 ($= T_{ab} \times \alpha$) 以内に CPU 入力信号 S の立下り (回転センサ信号 R のパルス c) が検出されたときのみに、点火制御が実行される。

【0036】

さらに、内燃機関の回転速度が上昇し、点火時期の進角制御領域 (高速運転時) に入ると、CPU 46 は、回転センサ信号 R の立下り (パルス a またはパルス c) のみを入力するようにして、最も長い周期 ($295^{\circ} CA$) が測定された CPU 入力信号 S の立下りタイミング (パルス a の生成タイミング) をタイマ制御の基準位置として、通常運転時の予測点火制御を行う。

【0037】

次に、図 3 を参照しながら、この発明の実施の形態 1 による逆転発生時の点火制御の回避動作について、それぞれ逆転発生タイミングが異なる場合を例にとって説明する。

図 3 は逆転が発生し得る全てのタイミングにおける 5 通りの回転動作 A1 ~ A5 を示す説明図であり、各逆転タイミング (矢印 A1 ~ A5 の折り返しタイミング) を、回転センサ信号 R および CPU 入力信号 S のタイミングチャートと関連付けて示している。

【0038】

逆転時においては、回転センサ信号 R の出力極性が正転時に対して反転するので、CPU 入力信号 S の出力極性も反転し、CPU 入力信号 S は正転時波形をそのまま戻るように入力される。

たとえば、逆転例 A2 のように、パルス a、b の間で逆転が発生すると、パルス a 側へ戻るが、このとき、回転センサ 3 と突起 11 とのギャップが広がる方向となるので、逆転時に検出されるパルス a は、正転時のパルス b と同一の正波信号 (CPU 入力信号 S は、立上り) となる。

しかし、この発明の実施の形態 1 によれば、始動時に発生し得る逆転例 A1 ~ A5 のいずれの場合においても、以下のように、点火制御の実行を回避することができる。

【0039】

図 3 において、まず、逆転例 A1 は、回転センサ 3 が突起 11 の前端部に到達する直前、すなわち、CPU 入力信号 S の立下り波形 (パルス a) が検出される直前の H レベル期間で逆転が発生した場合を示している。

この場合、まだ、回転センサ信号 S が検出されないので点火制御は実行されない。

【0040】

また、逆転例 A 2 は、突起 11 の中間部に対応する CPU 入力信号 S の L レベル期間（パルス a、b の間）で逆転が発生した場合を示している。

この場合、立下り波形（パルス a）の入力タイミングから c 出力予想期間（ $= T_{ab} \times \alpha$ ）以内に立上り波形（パルス b）が入力されないので、点火制御は実行されない。

【0041】

また、逆転例 A 3 は、突起 11 の後端部から突起 12 の前端部までの間に対応する CPU 入力信号 S の H レベル期間（パルス b、c の間）で逆転が発生した場合を示している。

この場合、逆転時のパルス b を正転時のパルス c と誤認識する可能性があるものの、パルス b に続いて入力されるパルス a までの期間が長すぎるので、低速リタード点火制御での d 出力予想期間（正転時の判定範囲 $= T_{ac} \times \beta 1 \sim T_{ac} \times \beta 2$ ）に入らないので、点火制御は実行されない。

なお、アイドル回転速度以上の運転域においては、内燃機関の回転速度自体が比較的高くなっているため、逆転例 A 3 のような進角位置で逆転することはあり得ない。

【0042】

また、逆転例 A 4 は、突起 12 の中間部に対応する CPU 入力信号 S の L レベル期間（パルス c、d の間）で逆転が発生した場合を示している。

この場合、圧縮上死点 TDC 付近での極低回転における逆転状態となるが、それ以前に回転速度が正転時よりも低下していることから、第 1 の特定区間の周期 T_{ab} （または、第 3 の特定区間の周期 T_{bc} ）が閾値よりも長くなるので、逆転時のパルス c がパルス d と誤認識されたとしても、上記無効化処理により点火制御は実行されない。

【0043】

さらに、逆転例 A 5 は、突起 12 の後端部を通過した直後の CPU 入力信号 S の H レベル期間（パルス d の入力後）で逆転が発生した場合を示している。

この場合、圧縮上死点 TDC を乗り越えた位置（固定位置による点火制御直後）からの逆転であり、内燃機関においては通常あり得ない事態であるため、この逆転パターンは実在しないものと考えて問題ない。したがって、点火制御は実行されない。

【0044】

つまり、上記全パターンの逆転例 A 1 ～ A 5 において、逆転時に点火制御が実行されることはなく、ケッチン現象の発生を回避することができる。

このように、クランク角度の特定区間を計測することにより、特定区間に続いて入力されるべき回転センサ信号 R（CPU 入力信号 S）のパルス入力タイミングを予測演算し、予想期間内に回転センサ信号 R が入力されれば、それを正常信号として受け付け、点火制御への移行を有効化し、予想期間内に回転センサ信号 R が入力されなければ、内燃機関が停止状態または逆転状態にあるものと判別して、予想期間外に入力された信号を受け付けずに無効化することにより、逆転状態または停止寸前状態の内燃機関に対する点火制御を回避して、ケッチン現象を発生させないようにすることができる。

また、従来の逆転検出方式に比べて、単一の回転センサ 3 のみで正逆転を判別することができ、逆転時の瞬時の点火を確実に防止することができる。

【0045】

なお、ここでは、係数 α 、 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ を固定値として各予想期間を設定したが、内燃機関の負荷状態に応じた値、たとえば内燃機関温度（冷却水温）やスロットル開度に応じた MAP 検索などにより、各係数を可変設定してもよい。

この場合、内燃機関の負荷（温度またはスロットル開度）を検出する負荷センサを設け、CPU 46 内の演算手段は、予想期間可変設定手段を含み、負荷の上昇に応じて予想期間を短縮させることになる。

同様に、特定区間周期と比較する回転速度の低下判定用の閾値を冷却水温に応じて可変設定してもよい。この場合、CPU 46 内の演算手段は、閾値可変設定手段を含み、温度（冷却水温）の上昇に応じて閾値を増大させることになる。

これにより、逆転状態をさらに高い信頼性で判別することができる。

【0046】

また、演算手段は、第1の特定区間の周期 T_{ab} が所定の閾値（たとえば、数 ms ）以上の場合に点火制御の実行を禁止したが、第3の特定区間 T_{bc} の周期が所定の閾値以上の場合に、第4の回転センサ信号（パルス d ）に応じた点火制御の実行（駆動信号 P の出力）を禁止してもよい。この場合の閾値は、第1の特定区間の周期 T_{ab} と比較する場合よりも短い値となる。

また、第1の特定区間の周期 T_{ab} に対する第3の特定区間の周期 T_{bc} の比率（= T_{bc}/T_{ab} ）が所定の閾値（たとえば、「0.5」程度）以上を示す場合に、第4の回転センサ信号（パルス d ）に応じた駆動信号 P の出力を禁止してもよい。

この場合も、前述と同等の作用効果を奏することは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】この発明の実施の形態1に係る内燃機関の点火制御装置を示すブロック構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る内燃機関の点火制御装置の信号波形を示すタイミングチャートである。

【図3】この発明の実施の形態1による逆転時での点火制御回避動作を示す説明図である。

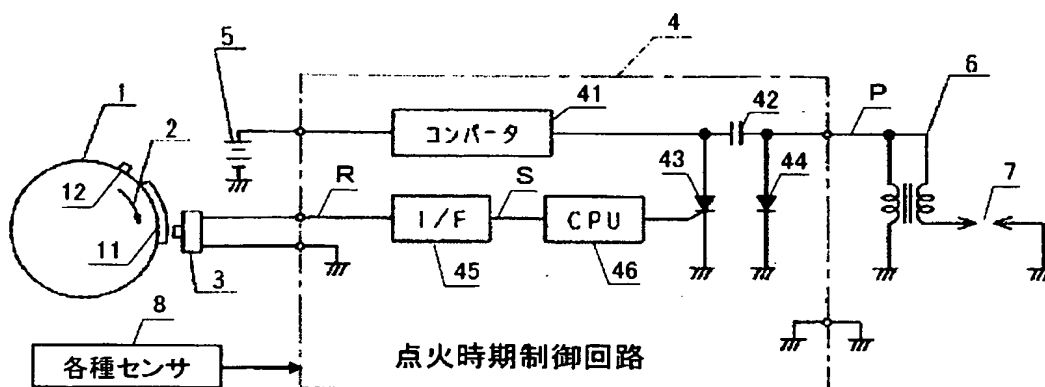
【符号の説明】

【0048】

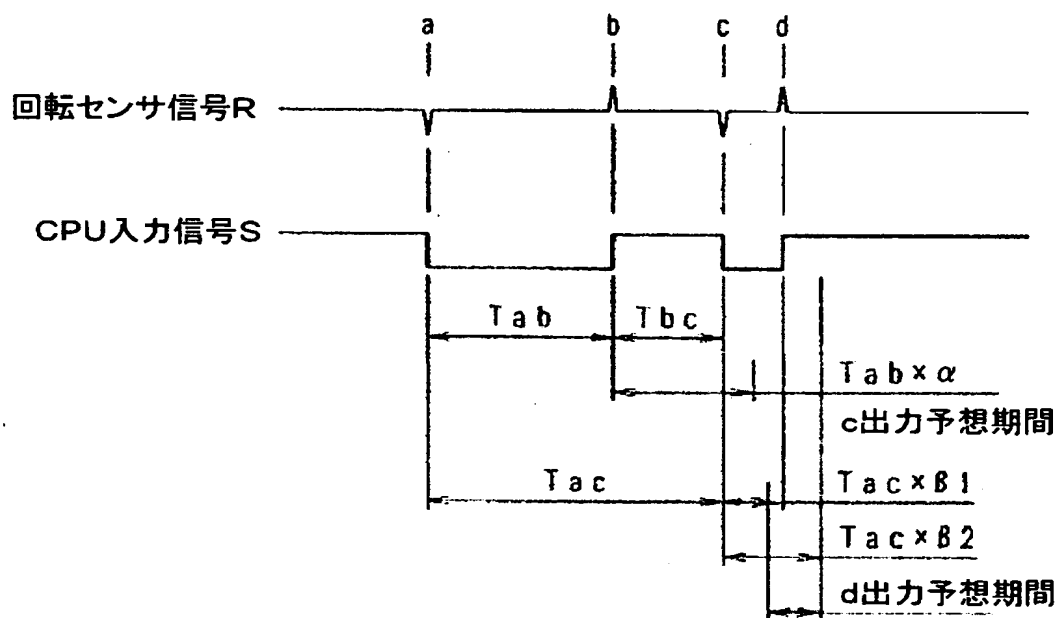
1 ロータ、3 回転センサ、4 点火時期制御回路、5 バッテリ、6 点火回路（イグニッションコイル）、7 点火プラグ、11、12 突起、46 CPU、 $a \sim d$ 回転センサ信号のパルス（基準角度）、 P 駆動信号、 R 回転センサ信号、 S CPU入力信号、 T_{ab} 、 T_{ac} 、 T_{bc} 特定区間の周期。

【書類名】 図面

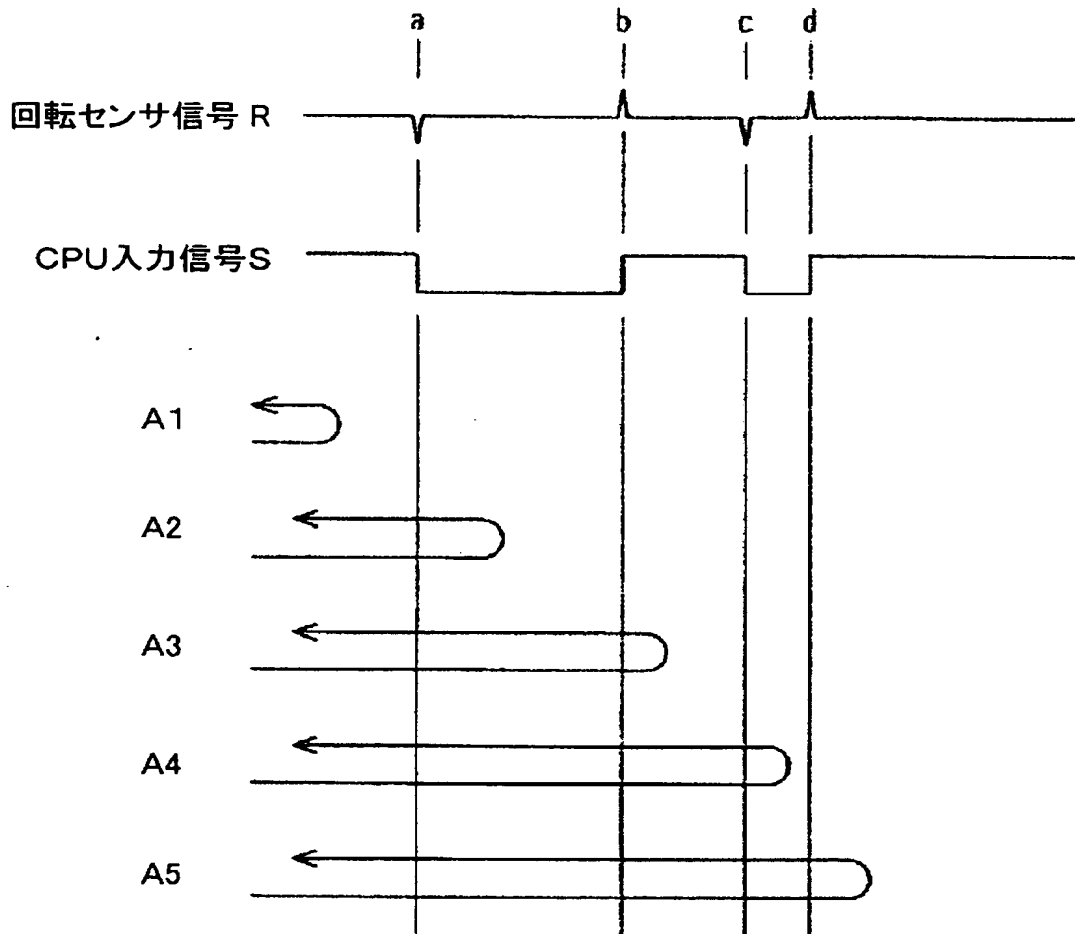
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 回転センサ信号の検出期間に基づいて正逆転の判別を可能とし、コストアップを招くことなく逆転時の点火制御を確実に回避した内燃機関の点火制御装置を得る。

【解決手段】 ロータ 1 の突起 1 1、1 2 に対向配置された回転センサ 3 と、回転センサ信号 R を基準角度信号として取り込み点火回路 6 に駆動信号 P を出力する点火時期制御回路 4 とを備えている。点火時期制御回路 4 内のリタード点火制御手段は、回転センサ信号 R の特定区間の周期を測定し、特定区間周期に応答して駆動信号 P を生成する。リタード点火制御手段内の宛然手段 4 6 は、特定区間の周期に基づいて次の回転センサ信号を受け付ける予想期間を設定し、予想期間の間に入力された信号のみを有効化する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 8 0 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社